

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-208889

(P2003-208889A)

(43) 公開日 平成15年7月25日 (2003.7.25)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル*(参考)
H 0 1 M	4/02	H 0 1 M	B 5 H 0 1 7
	2/26		A 5 H 0 2 2
	4/04		Z 5 H 0 2 9
	4/62		Z 5 H 0 5 0
	4/66		A
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-3789 (P2002-3789)

(22) 出願日 平成14年1月10日 (2002.1.10)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 水野 賢治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 小柿 喜治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100080827

弁理士 石原 勝

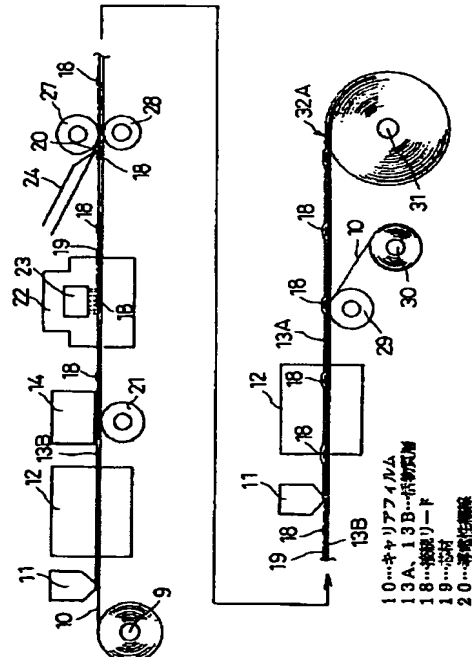
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池用極板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】電池の高エネルギー密度化を図ることができる電池用極板およびその電池用極板を簡易な工程で容易に、且つ高精度に製造できる製造方法を提供する。

【解決手段】電池用極板は、活物質層13A、13Bの一面に、蒸着法または電鍍法の何れかにより形成された金属箔からなる集電用芯材19を一体に設けた構成になっている。この電池用極板の製造は、帯状のキャリアフィルム10を搬送しながら、その一面に活物質層13Bを形成し、その活物質層13Bの表面に金属を蒸着して蒸着金属箔からなる芯材19を形成する。または、予め製作した蒸着金属箔または電鍍金属膜からなる芯材38を接着手段で活物質層13Bの表面に接合する。キャリアフィルム10は最後に剥離除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 活物質層の一面に、蒸着法または電鍍法の何れかにより形成された金属箔からなる集電用芯材が一体に設けられていることを特徴とする電池用極板。

【請求項2】 短冊状または帯状の接続用リードが、芯材に対し電氣的接続状態で前記芯材と活物質層との間に固定されて、前記活物質層の側方に突出する配置で設けられている請求項1に記載の電池用極板。

【請求項3】 芯材と活物質層との間または前記活物質層内に、複数本の導電性細線または／および補強用細糸が埋設されている請求項1または2に記載の電池用極板。

【請求項4】 芯材として、アルミニウム箔および銅箔がそれぞれ用いられている請求項1ないし3の何れかに記載の電池用極板。

【請求項5】 芯材の少なくとも一面に活物質層が設けられているとともに、前記芯材の他面に、直接または活物質層を介在してセパレータが接合手段で一体に設けられている請求項1ないし4の何れかに記載の電池用極板。

【請求項6】 帯状のキャリアフィルムを長手方向に搬送しながら、その一面にペースト状の活物質を塗着したのち、その活物質を乾燥させて活物質層を形成する活物質層形成工程と、前記活物質層の表面に金属を蒸着して蒸着金属箔からなる芯材を形成する芯材形成工程と、前記キャリアフィルムを剥離するフィルム除去工程とを有していることを特徴とする電池用極板の製造方法。

【請求項7】 帯状のキャリアフィルムを長手方向に搬送しながら、その一面にペースト状の活物質を塗着したのち、その活物質を乾燥させて活物質層を形成する活物質層形成工程と、前記活物質層の表面に電鍍金属箔または蒸着金属箔からなる芯材を接合手段で接合する芯材接合工程と、前記キャリアフィルムを剥離するフィルム除去工程とを有していることを特徴とする電池用極板の製造方法。

【請求項8】 芯材形成工程または芯材接合工程の後に、一面に第1の活物質層が接合された芯材の他面にペースト状の活物質を塗着したのち、その活物質を乾燥させて第2の活物質層を形成する活物質層形成工程を有している請求項6または7に記載の電池用極板の製造方法。

【請求項9】 帯状のセパレータを長手方向に向け搬送しながら、その一面に金属を蒸着して蒸着金属箔からなる芯材を形成する芯材形成工程または前記セパレータの一面に電鍍金属箔または蒸着金属箔からなる芯材を接合手段で接合する芯材接合工程の何れか一方の工程と、前記芯材の表面にペースト状の活物質を塗着したのち、その活物質を乾燥させて活物質層を形成する活物質層形成工程とを有していることを特徴とする電池用極板の製

造方法。

【請求項10】 芯材形成工程または芯材接合工程の何れか一方の工程と活物質形成工程の間に、短冊状または帯状の接続リードを形成済みの芯材に対しこれの側方に突出する相対位置に配置して、前記接続リードを、後工程の活物質層形成工程によって前記芯材に対し電氣的接続状態で前記芯材と前記活物質層との間に挟持固定するようにした請求項6ないし9の何れかに記載の電池用極板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、活物質を主体とするペーストを塗着後に乾燥させてなる活物質層が金属製芯材に接合して一体化されてなる電池用極板およびその電池用極板を高精度に製造することのできる製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年では、エレクトロニクス技術の進歩に伴い、電子機器の高機能化とともに、小型軽量化と低消費電力化とが可能になった。その結果、各種民生用ポータブル機器が開発、実用化され、それらの市場規模が急速に拡大しつつある。それらの代表例としてはカムコーダ、ノート型パソコン、携帯電話機などがあげられる。これらの機器には、更なる小型軽量化とともに作動時間の長期化に対する要望が継続的に求められており、このような要望から、これらの機器の駆動用内蔵電源としては、長寿命でエネルギー密度が高い上に、急速充電が可能で高い安全性を有するリチウムイオン二次電池に代表されるリチウム二次電池が主流になりつつある。このリチウム二次電池は、現在実用化されている電池系のなかで、電池の小型化の指標として用いられる単位体積当たりのエネルギー密度は勿論、電池の軽量化の指標として用いられる単位重量当たりのエネルギー密度が抜群に高い長所を有している。

【0003】一般に、上記リチウム二次電池をはじめとする各種電池の正負の極板は、図9に示すような工程を経て製作されている。すなわち、繰り出しロール2から連続的に送り出されるフープ状の芯材1の表面には、溶液に溶解された結着剤およびバインダに正極活物質粉末または負極活物質粉末を分散させて混練したペースト状活物質が、塗工ノズル3から所定厚みに塗布される。そののち、ペースト状活物質が塗布された芯材1は乾燥炉4内を通過される。このとき、ペースト状活物質は、溶液などが加熱されて蒸発することにより、芯材1に対し脱落しない程度に確実に固着されて第1の活物質層7Aを形成する。

【0004】上記一面に活物質層7Aが形成された芯材1は、その他面に上述と同様のペースト状活物質が塗工ノズル3から所定厚みに塗布され、そののち、乾燥炉4内を通過される。塗布されたペースト状活物質は、溶液

10

20

30

40

50

などが加熱されて蒸発することにより、芯材1の他面に対し脱落しない程度に確実に固着されて第2の活物質層7Bを形成する。この両面に活物質層7A、7Bが形成された芯材1は、一対のプレスロール9間を通過する。これにより、各活物質層7A、7Bは所定の厚みに押し潰され、帯状の極板素体6が形成される。この極板素体6は、巻き取りロール5に一旦巻き取られたのちに、所定の寸法に切断して個々の電池用極板に分割される。

【0005】また、上述とは異なる従来の一般的な極板の製造方法としては、容器内に貯留されたペースト状活物質中に芯材を浸漬させながら通過させたのち引き上げ、ペースト状活物質が両面に付着した芯材を、容器の上方に配置したスリット板に通してペースト状活物質を所定厚みとしたのちに、このペースト状活物質を乾燥炉内を通過させることにより乾燥させて活物質層を形成し、さらに、一対のプレスロール間を通過させて活物質層を圧潰して所定厚みとする工程も採用されている。

【0006】また、何れかの製造方法を用いて製作された極板には、活物質層が未形成の芯材の露出部または活物質層の一部を剥離除去して形成した芯材の露出部に対し圧縮加工を施することにより、空隙率を低下させた集電部が形成される。この集電部には、帯状または短冊状の接続リードが、活物質層の側方に突出する配置で溶接などの手段で電気的接続状態に取り付けられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の従来の極板の製造方法では、芯材1に活物質層7A、7Bを形成するに際して、フープ状の芯材1を搬送しながら、その搬送中の芯材1にペースト状活物質を塗着するので、芯材1は、搬送に耐えられるだけの機械的強度を有している必要があることから、厚みを薄くするのに限度があり、これが電池としての単位体積当たりおよび単位重量当たりの各エネルギー密度の向上を阻害する一因になっている。すなわち、芯材1としては、主として焼結式基板、発泡状金属多孔体基板、バンチングメタルまたはエキスパンドメタル基板などが用いられているが、何れの芯材1においても、厚みを薄くすると、搬送時に加わるテンションによって伸びや破れが生じたり、あるいは塗布されたペースト状活物質の重みに耐えられずに開裂したりして、円滑な搬送が困難になるからである。そのため、従来の電池用極板の製造方法では、上述の何れの芯材1を用いる場合においても、芯材1の厚みを15μm以下に薄くすることができない。

【0008】また、従来の極板の製造方法では、芯材1に接続リードを溶接などの接合手段で確実に取り付けことを目的として、芯材1の露出部を押し潰して空隙率を高めることによって容易に溶接できるような集電部を形成している。したがって、従来の極板の製造方法では、集電部の形成工程と接続リードの溶接などによる取付工程とを必要とし、工程が多くなって生産性の低下お

よびコスト高を招いている。また、芯材1は、接続リードを溶接などによって接続する必要からも厚みを薄くすることができなかった。

【0009】そこで、本発明は、上記従来の課題に鑑みてなされたもので、電池の高エネルギー密度化を図ることができる電池用極板およびその電池用極板を簡易な工程で容易に、且つ高精度に製造できる製造方法を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の電池用極板は、活物質層の一面に、蒸着法または電鍍法の何れかにより形成された金属箔からなる集電用芯材が一体に設けられていることを特徴としている。

【0011】この電池用極板では、蒸着金属箔または電鍍金属箔によって芯材が形成されているので、この芯材を、例えば2〜8μmの格段に薄い厚みに容易に製作することができ、この芯材が格段に薄くなるのに伴って高エネルギー密度化を図った電池を構成することができる。

【0012】上記発明において、短冊状または帯状の接続用リードが、芯材に対し電気的接続状態で前記芯材と活物質層との間に挟持されて、前記活物質層の側方に突出する配置で設けられている構成とすることが好ましい。これにより、接続リードは、活物質層と芯材とを接合状態に形成する時に、これらの間に挟み込む配置で介在させるだけで芯材に電気的接続状態に取り付けることができ、接続リードの芯材への溶接などによる取付工程を別途設ける必要がなく、しかも、厚みの極めて薄い芯材に対しても接続リードを支障無く電気的接続できる。

【0013】上記発明において、芯材と活物質層との間または前記活物質層内に、複数本の導電性細線または／および補強用細糸が埋設されている構成とすることが好ましい。これにより、導電性細線を設けた場合には、厚みの極めて薄い芯材であっても所要の集電性能を得ることができ、一方、補強用細糸を設けた場合には、厚みの極めて薄い芯材であっても所要の機械的強度を得ることができ、双方を共に設けた場合には、上述の両方の効果を合わせて得ることができる。

【0014】上記発明において、芯材として、アルミニウム箔および銅箔をそれぞれ用いることができる。これにより、アルミニウム箔からなる芯材を用いたものを正極板とし、且つ銅箔からなる芯材を用いたものを負極板として、これらの間にセパレータを介在して構成した電極群を用いてリチウム二次電池を製造すれば、種々の特長を有するリチウム二次電池のエネルギー密度を一層高めることができる。

【0015】上記発明において、芯材の少なくとも一面に活物質層が設けられているとともに、前記芯材の他面に、直接または活物質層を介在してセパレータが接合手段で一体に設けられている構成とすることもできる。こ

れにより、極板自体にセバレータを一体に備えているので、正負の極板を重ね合わせて電極群を構成する際の組立性が向上して高い生産性で電池を製造することができる。セバレータと極板本体とが隙間の全く存在しない密着状態となることから、電池としての単位体積当たりのエネルギー密度の一層の向上を図ることができる。

【0016】本発明の電池用極板の製造方法は、帯状のキャリアフィルムを長手方向に搬送しながら、その一面にペースト状の活物質を塗着したのち、その活物質を乾燥させて活物質層を形成する活物質層形成工程と、前記活物質層の表面に金属を蒸着して蒸着金属箔からなる芯材を形成する芯材形成工程と、前記キャリアフィルムを剥離するフィルム除去工程とを有していることを特徴としている。

【0017】この電池用極板の製造方法では、キャリアフィルムの一面に形成した活物質層の表面に金属を蒸着して芯材を形成するので、この芯材を活物質層に接合する状態で、例えば2〜8μmの極めて薄い厚みに容易に形成できるとともに、搬送しながら活物質層を形成するときの機械的強度はキャリアフィルムが担持するので、厚みの極めて薄い芯材であっても、この芯材が製造工程中の搬送時の荷重を直接受けないことから、芯材に損傷や破断が生じることのない高精度な極板を製造することができる。しかも、芯材は、活物質層に一体に接合しながら形成されることから、芯材の製作工程または接合工程を別途設ける必要がないので、生産性が向上する。

【0018】他の発明に係る電池用極板の製造方法は、帯状のキャリアフィルムを長手方向に搬送しながら、その一面にペースト状の活物質を塗着したのち、その活物質を乾燥させて活物質層を形成する活物質層形成工程と、前記活物質層の表面に電鍍金属箔または蒸着金属箔からなる芯材を接合手段で接合する芯材接合工程と、前記キャリアフィルムを剥離するフィルム除去工程とを有していることを特徴としている。

【0019】この電池用極板の製造方法では、芯材を、極板の製造工程とは別工程において真空蒸着法または電着法的手段により予め形成したのち、キャリアフィルムの一面に形成された活物質層の表面に接合手段で接合するので、例えば、2〜8μm程度の極めて薄い厚みの芯材であっても、この芯材を活物質層に容易に接合できるとともに、搬送しながら活物質層を形成するときの機械的強度はキャリアフィルムが担持することから、芯材が製造工程中の搬送時の荷重を直接受けないので、芯材に損傷や破断が生じることのない高精度な極板を製造することができる。

【0020】上記各発明の電池用極板の製造方法において、芯材形成工程または芯材接合工程の後に、一面に第1の活物質層が接合された芯材の他面にペースト状の活

物質を塗着したのち、その活物質を乾燥させて第2の活物質層を形成する活物質層形成工程を実施することもできる。これにより、厚みが極めて薄い芯材であっても、その芯材の両面に活物質層を接合状態で容易に形成することができる。

【0021】さらに他の発明に係る電池用極板の製造方法は、帯状のセバレータを長手方向に向け搬送しながら、その一面に金属を蒸着して蒸着金属箔からなる芯材を形成する芯材形成工程または前記セバレータの一面に電鍍金属箔または蒸着金属箔からなる芯材を接合手段で接合する芯材接合工程の何れか一方の工程と、前記芯材の表面にペースト状の活物質を塗着したのち、その活物質を乾燥させて活物質層を形成する活物質層形成工程とを有していることを特徴としている。

【0022】この電池用極板の製造方法では、セバレータを一体に備えた極板を容易、且つ高精度に製造することができる。また、搬送しながら活物質層を形成するときの機械的強度はセバレータが担持するので、芯材は、厚みの極めて薄いものであっても、製造工程中の搬送時の荷重を直接受けないことから、損傷や破断が生じることがなく、高精度な極板を製造することができる。

【0023】上記各発明の電池用極板の製造方法において、芯材形成工程または芯材接合工程の何れか一方の工程と活物質形成工程の間に、短冊状または帯状の接続リードを形成済みの芯材に対しこれの側方に突出する相対位置に配置して、前記接続リードを、後工程の活物質層形成工程によって前記芯材に対し電気的接続状態で前記芯材と前記活物質層との間に挟持固定することが好ましい。

【0024】これにより、形成済みの芯材または活物質層に対し接続リードを所定の相対位置に位置決めして仮止めすれば、後工程を実施することによって接続リードが芯材に対し電気接続状態で取り付けられるから、芯材に接続リードを溶接するための集電部を形成する工程や接続リードを芯材に溶接するリード接続工程が不要となって生産性が向上するとともに、極めて厚みの薄い芯材に対しても接続リードを支障無く電気接続状態で取り付けることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は本発明の一実施の形態に係る電池用極板を示し、(a)は斜視図、(b)は(a)のA-A線で切断した拡大断面図である。この電池用極板は、蒸着金属箔からなる集電用芯材19の両面にそれぞれ活物質層13A、13Bが接合状態に一体化された構成になっている。芯材19は2〜8μmの極めて薄い厚みdに形成されている。側部の所定箇所には、短冊状の接続リード18が、その一端部が芯材19に対し電気的接続状態で芯材19と活物質層13Aとの間に挟持固定され、且つ他端部が活物質層

13A、13Bの側方に突出する配置で設けられている。また、一方の活物質層13A内には、複数本の導電性細線20が互いに平行で、且つ等間隔の配置で芯材19に接触して埋設されている。

【0026】上記電池用極板の芯材19の厚みdは、上述のように2~8 μ mであって、従来極板の芯材1の15 μ m以上の厚みに比較して格段に薄いので、この極板を用いて構成した電池は、相当の高エネルギー密度化を図ることができる。また、上記極板では、接続リード18が芯材19と活物質層13Aとの間に挟持されているので、接続リード18は、芯材19の表面に活物質層13Aを接合状態に設ける時に、これらの間に挟み込む配置で介在させるだけで芯材19に電氣的接続状態に取り付けることができる。そのため、この極板は、接続リード18の芯材19への溶接などによる取付工程を別途設ける必要がなく、しかも、厚みdの極めて薄い芯材19に対し接続リード18を支障無く電氣的接続できる。さらに、活物質層13A中に埋設された導電性細線20は、厚みdの極めて薄い芯材19の導電性を補って、所要の集電性能が得られるよう機能する。

【0027】したがって、上記極板は、アルミニウム蒸着箔を芯材19に用いて形成したものを正極板とし、且つ銅蒸着箔を芯材19に用いて形成したものを負極板として、これらの間にセパレータを介在して構成した電極群を発電要素としてリチウム二次電池を構成すれば、上述したように種々の特長を有するリチウム二次電池のエネルギー密度を一層高めることができる。

【0028】図2は本発明の第1の実施の形態に係る電池用極板の製造方法を具現化した製造工程を示す概略構成図であり、同図には、図1の極板の製造工程を例示してあり、したがって、図1と同一のものには同一の符号付してある。繰り出しロール9にコイル状に巻かれた帯状のキャリアフィルム10は、繰り出しロール9から一定速度で連続的に送り出されて移送されながら、その一面(図の上面)に、溶液に溶解された結着剤およびバインダに正極活物質粉末または負極活物質粉末を分散させて混練したペースト状活物質が、塗工ノズル11から所定厚みに塗布される。このペースト状活物質が塗布されたキャリアフィルム10は乾燥炉12内を通過する。このとき、ペースト状活物質は、溶液などが加熱されて蒸発することにより固化し、キャリアフィルム10に対し脱落しない程度に固着して活物質層13Bを形成する。

【0029】上述のようにしてキャリアフィルム10の一面に形成された活物質層13Bの表面には、リード供給部14から所定のタイミングで接続リード18が供給される。この供給された接続リード18は、支持ロール21で下方から支持されたキャリアフィルム10の上方の活物質層13Bの表面に、活物質層13Bの側方に突出する所定の配置で自体の一端部に予め塗布された粘着剤による貼着で仮止めされる。

【0030】続いて、上記キャリアフィルム10が真空炉22内を通過されるときに、真空炉22内に配置された蒸発器23で所定の金属が加熱されて蒸発した原子が活物質層13Bの表面に付着して、活物質層13Bの表面に2~8 μ mの範囲内における所定厚みdの蒸着金属箔が形成され、この蒸着金属箔が芯材19となる。これにより、活物質層13Bの表面には、極めて薄い厚みdの芯材19が相互に接合状態で容易に形成できる。

【0031】上述のように真空蒸着法によって活物質層13Bの表面に接合状態に形成された芯材19の表面には、図1に示した配置で供給ガイド部材24を通り供給される複数本の導電性細線20が、上下のプレスロール27、28によって軽く押し付けられる。この複数本の導電性細線20が押し付けられた芯材19の表面には、上述と同様のペースト状活物質が塗工ノズル11から所定厚みに塗布され、そののちに乾燥炉12内を通過されるときに、ペースト状活物質は、バインダなどが加熱されて蒸発することにより固化して、芯材19に対し脱落しない程度に固着して活物質層13Aを形成する。

【0032】最後に、最下層のキャリアフィルム10は、ガイドロール29を介し移送方向を変換されることによって剥離されたのち、フィルム巻き取りロール30に巻き取られていく。このキャリアフィルム10が剥離除去されて残った芯材19およびこれの両面に接合状態の活物質層13A、13Bからなる極板素体32Aは、極板巻き取りロール31に巻き付けられていく。この極板素体32Aは、図3に1点鎖線で示す破断線に沿いながら切断して個々に分割されることにより、図1に示した電池用極板が得られる。

【0033】この電池用極板の製造方法では、キャリアフィルム10の一面に形成した活物質層13Bの表面に真空蒸着法によって所要の金属を蒸着して芯材19を形成するので、この芯材19を活物質層13Bに接合する状態で2~8 μ mの極めて薄い厚みに容易に形成することができる。また、搬送しながら活物質層13A、13Bを形成するときの機械的強度はキャリアフィルム10が担持するので、厚みの極めて薄い芯材19の両面に活物質層13A、13Bを接合するにも拘わらず、この芯材19が製造工程中の搬送時の荷重や活物質層13A、13Bの重量を直接的に受けないことから、芯材19に伸びや損傷あるいは破断などの不具合が生じることがなく、高精度な極板を製造することができる。

【0034】また、形成済みの活物質層13Bに対し接続リード18を所定の相対位置に位置決めして仮止めしたのち、後工程で芯材19を活物質層13Bに接合状態に形成することにより、接続リード18は、芯材19に対し電気接続状態に一体化され、且つ活物質層13Bと芯材19とにより挟持固定される。そのため、この製造方法では、芯材19に接続リード18を溶接するための集電部を形成する工程や接続リード18を芯材19に溶

接するリード接続工程が不要となって生産性が向上するとともに、接続リード18を極めて厚みの薄い芯材19に対しても支障無く電気接続状態で取り付けることができる。

【0035】なお、上記製造方法では、工程の順序を一部変更しても、上述と同様の効果を得ることができる。例えば、接続リード18の供給工程は芯材19の形成工程後に設けて、接続リード18を芯材19と活物質層13Aとの間で挟持固定するようにしてもよい。さらに、導電性細線20の供給工程は活物質層13Bの形成工程後にも設けて、活物質層13Bと芯材19との間にも導電性細線20を介在させるようにすれば、厚みの極めて薄い芯材19の導電性をさらに高めて、芯材19の集電性能の一層の向上を図ることができる。また、図2は、本発明の電池用極板の製造方法を具現化するのに必須の基本的な工程のみを図示したものであり、実用化に際しては、例えば、活物質層13A、13Bの圧延工程などの他の必要な工程が設けられるのは勿論である。

【0036】図4および図5は、何れも図2の製造過程を経て製作可能な変形例の極板素体32B~32Eを示す斜視図である。図4(a)の極板素体32Bは、短冊状の接続リード18に代えて、帯状の接続リード33を帯状の極板素体32Bの幅方向の両側辺に沿って設けたものである。この極板素体32Bは、1点鎖線で示す切断線に沿いながら切断して分割することにより、一側辺の全体にわたり接続リード33が突設された電池用極板を得ることができる。この極板は、タブレス方式によって集電特性が向上して効率放電特性の優れた電池を構成することができる。

【0037】図4(b)の極板素体32Cは、帯状の接続リード33を帯状の極板素体32Cの幅方向の一側辺に沿って設けたものである。この極板素体32Cは、これの幅方向に沿った互いに平行な切断線に沿いながら切断して分割することにより、長手方向の一端部から接続リード33が突設された電池用極板を得ることができる。

【0038】図5(a)の極板素体32Dは、図3の極板素体32Aと同様に、短冊状の接続リード18が所定の配置で設けられているとともに、帯状の長手方向に複数本の導電性細線20が互いに平行となる配置で活物質層13A内に埋設されており、さらに、複数本の補強用細糸34が導電性細線20に対し直交して互いに平行な配置で活物質層13A内に埋設されている。この極板素体32Dを1点鎖線で示す切断線で切断して得られる電池用極板では、厚みの極めて薄い芯材19に対して、導電性細線20によって集電性能が、且つ補強用細糸34によって機械的強度がそれぞれ向上するよう補助されている。また、同図(b)の極板素体32Eは、図3の極板素体32Aにおける導電性細線20に代えて、短い長さにカットした導電性短線37がランダムな配置で活

物質層13A内に埋設されている。導電性短線37は活物質層13Aの導電性の向上と芯材19の集電性能の向上とに寄与する。

【0039】図6は本発明の第2の実施の形態に係る電池用極板の製造方法を具現化した製造工程の一部を示す概略構成図である。この実施の形態の製造方法は、図2の製造工程において、蒸発器23を内部に設置した真空炉22を用いて芯材19を形成する芯材形成工程に代えて、活物質層13Bの表面に蒸着金属箔または電鍍金属箔からなる芯材38を接着手段で接合する芯材接合工程を設けるものであり、この一部工程の変更以外は図2と同様の工程を採用するものである。

【0040】上記芯材接合工程では、接続リード18が仮止めされた活物質層13Bの表面に、接着剤39がスプレーノズル40から噴霧しながら塗布されたのち、真空蒸着手段または電着手段によって予め2~8μmの薄い厚みの帯状に形成された金属箔からなる芯材38が供給される。この芯材38は、キャリアフィルム10および活物質層13Bに積層状態で一對のプレスロール41、42間を通過することにより、接着剤39によって活物質層13Bの表面に接着される。さらに、芯材38は、乾燥炉43内を通過することにより、加熱されて硬化する接着剤39によって活物質層13Bの表面に強固に固着されて一体接合される。なお、芯材接合工程は、上記構成に限らず、例えば、一對の熱ロール間を通過させるなどの他の手段を用いてもよい。

【0041】この製造方法では、芯材38を、極板の一連の製造工程とは別工程において蒸着または電着の手段により予め形成したのち、キャリアフィルム10の一面に形成された活物質層13Bの表面に接着手段で接合するので、2~8μm程度の極めて薄い厚みに形成した芯材38であっても、この芯材38を活物質層13Bに容易に接合できるとともに、搬送しながら活物質層13A、13Bを形成するときの機械的強度はキャリアフィルム10が担持することから、芯材38が製造工程中の搬送時の荷重を直接受けないので、芯材38に損傷や破断が生じることのない高精度な極板を製造することができる。

【0042】図7は本発明の他の実施の形態に係る電池用極板を示し、(a)は斜視図、(b)は(a)のB-B線で切断した拡大断面図である。この電池用極板は、図1の電池用極板と同一構成の下面に、セバレータ44が接合されて一体化された構成になっている。この電池用極板では、一実施の形態の電池用極板で説明したのと同様の効果を得られるのに加えて、セバレータ44を一体に備えているので、正負の極板を重ね合わせて電極群を構成する際の組立性が向上して、生産性を高めることができるとともに、セバレータが別体である既存の電極群とは異なり、セバレータ44が活物質層13Bに隙間なく密着されていることから、電池としての単位体積当

たりのエネルギー密度の向上を図ることができる。

【0043】図8は本発明の第3の実施の形態に係る電池用極板の製造方法を具現化した製造工程を示す概略構成図であり、具体的には図7の極板の製造工程を例示したものである。この製造工程が図2の製造工程と異なるのは、キャリアフィルム10に代えてセバレータ44を用いて、このセバレータ44の一面に金属を蒸着して芯材19を形成しており、それに伴ってキャリアフィルム10を剥離して除去する工程が削減されている。

【0044】この製造方法では、セバレータ44を積層状態で一体に備えた極板を容易、且つ高精度に製造することができる。また、芯材19は、セバレータ44の一面に金属を蒸着して形成するので、2～8μmの極めて薄い厚みに容易に形成できるとともに、搬送しながら活物質層13A、13Bを形成するときの機械的強度はセバレータ44が担持するので、厚みの極めて薄い芯材19であっても、この芯材19が製造工程中の搬送時の荷重を直接受けにくいことから、芯材19に損傷や破断が生じることのない高精度な極板を製造することができる。

【0045】なお、上記製造工程における真空蒸着法によって芯材19を形成する工程に代えて、図6に示した芯材接合工程を採用して、蒸着金属箔または電鍍金属箔からなる芯材38を、セバレータ44の一面またはこのセバレータ44の一面に形成した活物質層13Bの表面に接着したのちに、その芯材38に活物質層13Aを積層形成するようにしてもよい。

【0046】

【発明の効果】以上のように本発明に係る電池用極板によれば、活物質層の一面に、蒸着法または電鍍法によって形成された金属箔からなる集電用芯材を一体に設けた構成としたので、芯材の厚みを格段に薄くすることができ、高エネルギー密度化を図った電池を構成することができる。

【0047】また、本発明の電池用極板の製造方法によれば、キャリアフィルムの一面に形成した活物質層の表面に、金属を蒸着して芯材を形成、または蒸着金属箔または電鍍金属箔からなる芯材を接着するので、搬送しながら活物質層を形成するときの機械的強度はキャリアフィルムが担持するので、厚みの極めて薄い芯材であって

も、この芯材が製造工程中の搬送時の荷重を直接受けにくいことから、芯材に損傷や破断が生じることのない高精度な極板を製造することができる。また、キャリアフィルムに代えてセバレータを用いた場合には、例えば2～8μmの極めて薄い厚みを有する芯材とセバレータとを積層状態で一体に備えた極板を容易、且つ高精度に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る電池用極板を示し、(a)は斜視図、(b)は(a)のA-A線で切断した拡大断面図。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る電池用極板の製造方法を具現化した製造工程を示す概略構成図。

【図3】同上の製造方法によって製作されて切断前の極板素体を示す斜視図。

【図4】(a)、(b)はそれぞれ同上の製造方法によって製作できる変形例の極板素体を示す斜視図。

【図5】(a)、(b)はそれぞれ同上の製造方法によって製作できる他の変形例の極板素体を示す斜視図。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る電池用極板の製造方法を具現化した製造工程の一部を示す概略構成図。

【図7】本発明の他の実施の形態に係る電池用極板を示し、(a)は斜視図、(b)は(a)のA-A線で切断した拡大断面図。

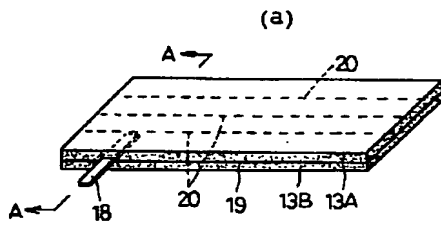
【図8】本発明の第3の実施の形態に係る電池用極板の製造方法を具現化した製造工程を示す概略構成図。

【図9】(a)、(b)は従来の電池用極板の製造工程を順に示した概略構成図。

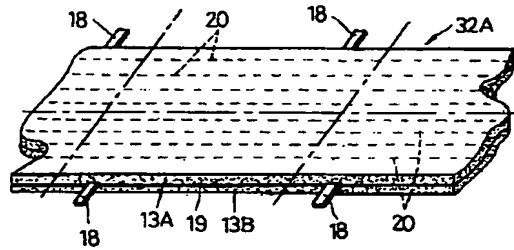
【符号の説明】

- 10 キャリアフィルム
- 13A、13B 活物質層
- 18、33 接続リード
- 19、38 芯材
- 20 導電性細線
- 34 補強用細糸
- 39 接着剤
- 44 セバレータ
- d 芯材の厚み

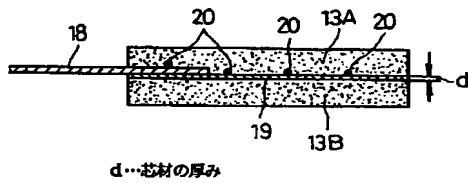
【図1】



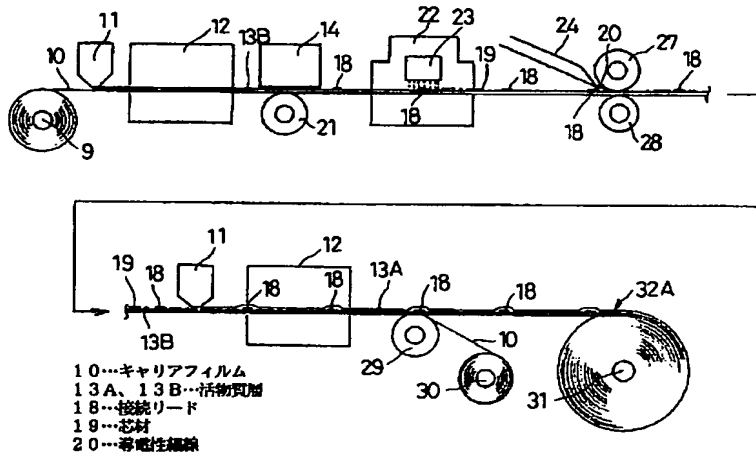
【図3】



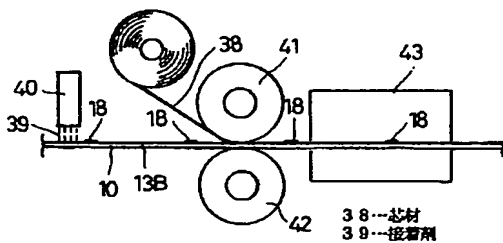
(b)



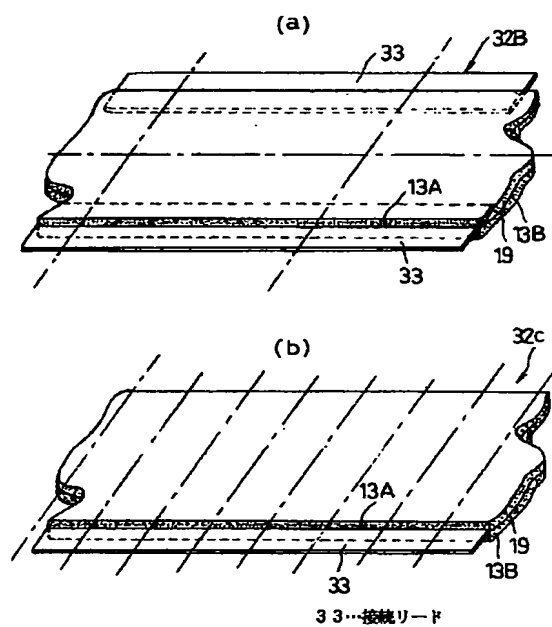
【図2】



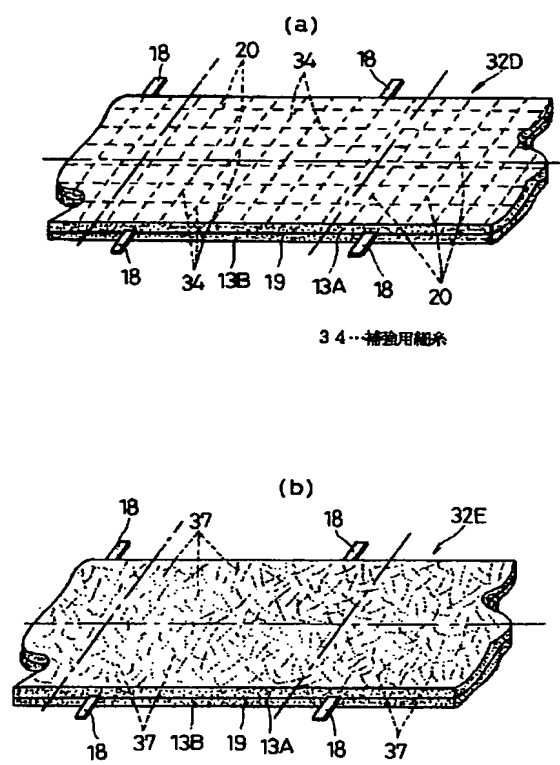
【図6】



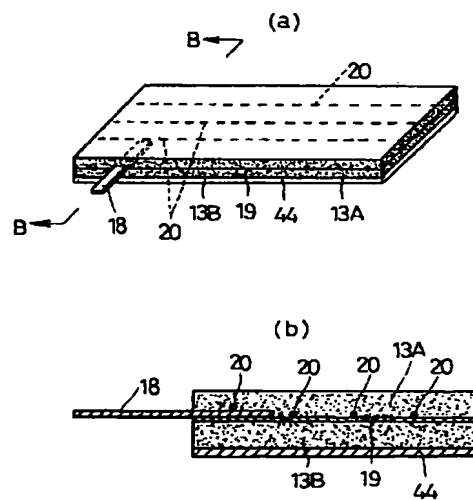
【図4】



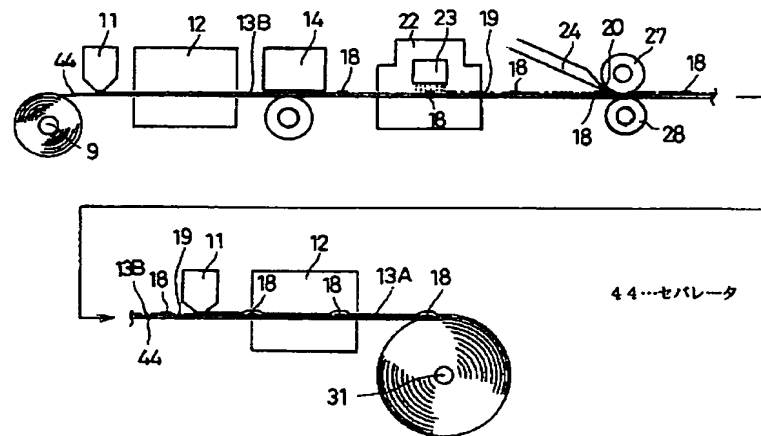
【図5】



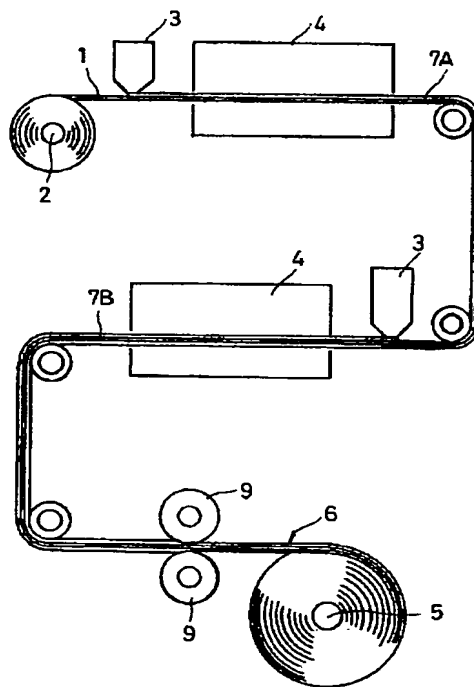
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.
H01M 10/40

識別記号

FI
H01M 10/40

テーマコード(参考)
Z

(72)発明者 大澤 善樹
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 武川 淳夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 細川 清
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム (参考) 5H017 AA03 AS02 BB15 BB16 CC01
DD05 EE01 EE05
5H022 AA09 BB01 BB02 BB22 BB25
CC12 CC13 CC16 CC19 CC20
5H029 AJ03 AJ14 BJ12 CJ02 CJ03
CJ05 CJ07 CJ08 CJ24 DJ05
DJ07 DJ12 DJ17 EJ01 HJ12
5H050 AA08 AA19 BA17 DA07 DA08
DA10 DA12 FA16 FA18 GA02
GA04 GA10 GA24 HA12